

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012195724 **Image available**

WPI Acc No: 1999-001830/199901

XRPX Acc No: N99-001648

Image sensing apparatus for e.g. facsimile - has memory which stores image from one or two-dimensional sensor and memory to store photographic condition i.e. whether sensor is being irradiated with light and whether there is an object being irradiated

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Inventor: ENDO Y; KAIFU N; KAMESHIMA T; KOBAYASHI I; NONAKA H; OGURA T

Number of Countries: 027 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 881828	A2	19981202	EP 98304094	A	19980522	199901 B
JP 10327317	A	19981208	JP 97135083	A	19970526	199908
KR 98087371	A	19981205	KR 9818987	A	19980526	200009

Priority Applications (No Type Date): JP 97135083 A 19970526

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 881828	A2	E	20	H04N-005/217	
-----------	----	---	----	--------------	--

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT
LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

JP 10327317	A	12	H04N-001/40
-------------	---	----	-------------

KR 98087371	A		G01T-001/00
-------------	---	--	-------------

Abstract (Basic): EP 881828 A

The image sensing apparatus has an image sensor which includes several photo-electric elements arranged one- or two-dimensionally. The apparatus includes a mechanism to store an image signal output obtained in a photographic mode. A memory device stores a photographic condition in the photographic mode. A device obtains a correction output in correction mode 1 activated using the stored photographic condition and without irradiating the image sensor with photographing light e.g. X-rays.

The correction output obtained may be in correction mode 2, which is activated while the image sensor is irradiated with photographing light in the absence of an object, by using the stored photographic condition. A mechanism corrects the image signal output by using the correction output.

USE - Also for digital copying machine, still camera or radiation image sensing apparatus.

ADVANTAGE - Increases signal to noise ratio. Allows acquisition of correction data after photographing operation under same condition as photographing operation, regardless of time required to set various conditions for photographing operation.

Dwg.1/6

Title Terms: IMAGE; SENSE; APPARATUS; FACSIMILE; MEMORY; STORAGE; IMAGE; ONE; TWO; DIMENSION; SENSE; MEMORY; STORAGE; PHOTOGRAPH; CONDITION; SENSE; IRRADIATE; LIGHT; OBJECT; IRRADIATE

Index Terms/Additional Words: S/N

Derwent Class: S05; S06; W04

International Patent Class (Main): G01T-001/00; H04N-001/40; H04N-005/217

International Patent Class (Additional): A61B-006/00; G01T-001/20;

H01L-027/14; H01L-027/146; H04N-005/225; H04N-005/32

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S05-D02A5A; S05-D02X; S06-B09; W04-M01B5A; W04-M01F; W04-P01F1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-327317

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 4 N 1/40		H 0 4 N 1/40	Z
A 6 1 B 6/00		G 0 1 T 1/20	Z
G 0 1 T 1/20		H 0 4 N 5/225	Z
H 0 1 L 27/146		5/32	
27/14		A 6 1 B 6/00	3 0 3 F

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-135083

(22) 出願日 平成9年(1997)5月26日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 海部 紀之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 小林 功

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 亀島 登志男

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

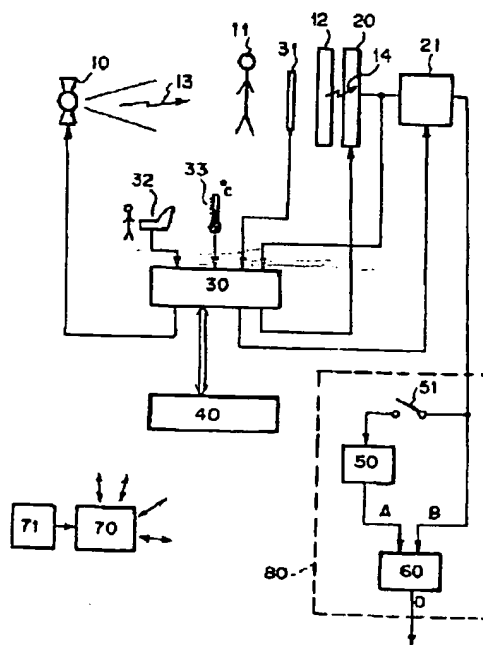
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及び撮像方法

(57) 【要約】

【課題】 光電変換装置を用いた撮像装置において、補正に使うデータを得たときの条件と実際に撮影したときの条件が異なるため、撮影出力に含まれる誤差が、完全に補正されないという問題を解決し、高S/Nの像情報を得る。

【解決手段】 一次元もしくは二次元に配列した複数の光電変換素子を含む撮像手段20を有する撮像装置において、撮影モード時の撮影出力を記憶しておく手段50と、該撮影モード時の撮影条件を記憶しておく手段40と、前記記憶しておいた撮影条件を用いて動作させる補正モード時の補正出力を得る手段70、30、40、51と、前記補正出力を用いて前記撮影出力を補正する手段60と、を有することを特徴とする撮像装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一次元もしくは二次元に配列した複数の光電変換素子を含む撮像手段を有する撮像装置において、

撮影モード時の撮影出力を記憶しておく手段と、
該撮影モード時の撮影条件を記憶しておく手段と、
前記記憶しておいた撮影条件を用いて動作させる補正モード時の補正出力を得る手段と、

前記補正出力を用いて前記撮影出力を補正する手段と、
を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 前記補正出力を得る手段が、前記記憶しておいた撮影条件を用いて、前記光電変換素子に光が入射しない状態で動作させる補正モード1の補正出力を得る手段であることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 前記補正出力を得る手段が、前記記憶しておいた撮影条件を用いて、被写体が無い状態の基準光を前記光電変換素子に入射させて動作させる補正モード2の補正出力を得る手段であることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項4】 前記補正モード1と、前記補正モード2の両モード時の補正出力を用いて、前記撮影出力を補正する手段を有することを特徴とする請求項2又は3記載の撮像装置。

【請求項5】 一次元もしくは二次元に配列した複数の光電変換素子を含む撮像手段と、

前記光電変換素子に像情報光の入射を制御する像情報入射手段と、

撮影条件を自動制御および設定制御する撮影条件制御手段と、

前記撮影条件制御手段が自動制御された時の設定値を記憶する条件記憶手段と、

前記自動制御で撮影された時の撮影出力を記憶する撮影出力記憶手段と、

前記条件記憶手段に記憶された設定値により前記撮影条件制御手段を設定動作させて補正出力を得る手段と、

前記補正出力を用いて前記撮影出力記憶手段に記憶された撮影出力を補正する演算処理回路と、

前記各手段を制御するシステム制御手段と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項5】 前記像情報入射手段は、パルス状の像情報光及び／又は基準光を前記光電変換素子に入射可能であり、そのパルス幅は、前記撮影条件制御手段で自動ならびに設定制御可能なことを特徴とする請求項5記載の撮像装置。

【請求項7】 前記撮像手段は、ゲイン調整回路を有し、そのゲインは前記撮影条件制御手段で、自動ならびに設定制御可能なことを特徴とする請求項5又は6記載の撮像装置。

【請求項8】 前記ゲイン調整回路は、複数のアナログ

ーデジタル変換器を含み、前記撮像手段の出力は、その値により適切な該変換器が選択可能であり、かつ、その選択は、前記撮影条件制御手段で、自動ならびに設定制御可能なことを特徴とする請求項7記載の撮像装置。

【請求項9】 前記光電変換素子は、蓄積型であり、その蓄積時間は、前記撮影条件制御手段で、自動ならびに設定制御可能なことを特徴とする請求項1～8のいずれか1項記載の撮像装置。

【請求項10】 前記像情報入射手段は、X線源および蛍光体から構成され、前記X線源と前記蛍光体との間に被写体を設置可能なことを特徴とする請求項1～9のいずれか1項記載の撮像装置。

【請求項11】 一次元もしくは二次元に配列した複数の光電変換素子を含む撮像手段と、

前記光電変換素子に像情報光の入射を制御可能な像情報入射手段と、

撮影条件を自動制御および設定制御可能な撮影条件制御手段と、

撮影出力を記憶する撮影出力記憶手段と、

前記撮影条件制御手段が自動制御された条件を記憶する条件記憶手段と、を有する撮像装置の撮像方法において、

先ず、自動制御で所望の撮影出力が得られるよう前記撮影条件制御手段を動作させながら前記像情報入射手段により像情報光を前記撮像手段に入射させ、このときの撮影出力を前記撮影出力記憶手段に記憶させると同時に前記撮影条件制御手段が選択した設定値を前記条件記憶手段に記憶させ、

その後、前記条件記憶手段に記憶された設定値により前記撮影条件制御手段を設定動作させ、このときの出力を補正出力とし、該補正出力と前記撮影出力記憶手段に記憶された撮影出力とを、演算処理回路で処理し、前記撮像手段の誤差を取り除いた撮影出力とすることを特徴とする撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可視光もしくは放射線により像を形成する撮像装置及び撮像方法に係り、たとえばファクシミリ、デジタル複写機、スチールカメラあるいは放射線撮像装置等の一次元もしくは二次元の撮像装置及び撮像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、CCD型センサ、MOS型センサで代表されるSi単結晶センサや、水素化アモルファスシリコン（以下、a-Siと記す）のPIN型センサを用いた撮像素子を、一次元、もしくは二次元に並べた大型センサを用いた撮像装置が各種生産されている。

【0003】これらの撮像装置は、可視光の像を形成するのみならず、原子力開発、放射線医療機器および非破壊検査の発達にともない放射線像を電気信号に変換する

撮像装置も開発されている。

【0004】しかしながら、それら S/N は2~3桁のものが多く、それ以上の S/N は求められていなかった。これは、高 S/N の出力を高精度でデジタル化するのに適したA/D変換器がなかったり、また変換後のデータ量が大量になりメモリの制限や通信の制限を受け使い勝手が悪く、結果、高 S/N の撮像装置の必要性が小さかったためである。

【0005】ところが近年、大容量のメモリや高速度通信の開発がめざましく、これにともない、1~5桁の高 S/N を持つ撮像装置の要求が高まっている。

【0006】しかしながら、通常、生産工程のばらつきにより固定パターンや感度ばらつきによる S/N の低下は避けられず、これを防ぐため、工場出荷時に固定パターンや感度ばらつきをメモリに記憶させて、実際に使う場合に撮影出力とこのメモリとの情報で補正する手法がとられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では補正に使うデータが撮影より前にとられているため、以下のような欠点があった。

【0008】通常、撮像装置を使う場合に、使用者は被写体や周りの環境、撮影の目的等で撮像装置の動作条件を選択する。また、撮像装置に使われている構成部品は温度により特性が異なっている。さらに、撮像中は簡単に失敗のない最適な像を得るために自動露出や自動ゲイン調整をはじめ各種の自動制御が働く。つまり、撮像を実際に行った条件と補正に使用するデータを作った条件とは異なっているのである。 S/N の低下の原因となる固定パターンや感度ばらつきはこれら条件で微妙に異なるため、撮影出力に含まれる誤差は完全に補正されない。このように補正に使うデータを得たときの条件と実際に撮影したときの条件が異なることは、高 S/N の像情報を得るのに重大な問題となる。

【0009】【発明の目的】本発明の目的は、補正に使うデータを得たときの条件と実際に撮影したときの条件が異なるため、撮影出力に含まれる誤差が、完全に補正されないという問題を解決し、高 S/N の像情報を得られる撮像装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段および作用】

【手段】本発明は、前述した課題を解決するための手段として、一次元もしくは二次元に配列した複数の光電変換素子を含む撮像手段を有する撮像装置において、撮影モード時の撮影出力を記憶しておく手段と、該撮影モード時の撮影条件を記憶しておく手段と、前記記憶しておいた撮影条件を用いて動作させる補正モード時の補正出力を得る手段と、前記補正出力を用いて前記撮影出力を補正する手段と、を有することを特徴とする撮像装置を有するものである。

【0011】また、前記補正出力を得る手段が、前記記憶しておいた撮影条件を用いて、前記光電変換素子に光が入射しない状態で動作させる補正モード1の補正出力を得る手段であることを特徴とする撮像装置でもある。

【0012】また、前記補正出力を得る手段が、前記記憶しておいた撮影条件を用いて、被写体が無い状態の基準光を前記光電変換素子に入射させて動作させる補正モード2の補正出力を得る手段であることを特徴とする撮像装置でもある。

【0013】また、更に、前記補正モード1と、前記補正モード2の両モード時の補正出力を用いて、前記撮影出力を補正する手段を有することを特徴とする撮像装置でもある。

【0014】また、一次元もしくは二次元に配列した複数の光電変換素子を含む撮像手段を含む撮像装置において、前記光電変換素子に像情報光の入射を制御可能な像情報入射手段、撮影条件を自動制御および設定制御可能な撮影条件制御手段および前記撮影条件制御手段が自動制御された条件を記憶する条件記憶手段を有し、先ず、自動制御で所望の撮影出力が得られるよう前記撮影条件制御手段を動作させながら前記像情報入射手段により像情報光を前記撮像手段に入射させ、このときの撮影出力を撮影出力記憶手段に記憶させると同時に前記撮影条件制御手段が選択した設定値を前記条件記憶手段に記憶させ、その後、前記条件記憶手段に記憶された設定値により前記撮影条件制御手段を設定動作させ、このときの出力を補正出力とし、これと前記撮影出力記憶手段に記憶された撮影出力により演算処理回路で処理し撮像手段の誤差を取り除かれた出力とするシステム制御回路および補正回路を有することを特徴とする。

【0015】また、前記像情報入射手段はパルス状の像情報光及び／又は基準光をセンサに入射可能でそのパルス幅は撮影条件制御手段で自動ならびに設定制御可能なことを特徴とし、さらに、撮像装置はゲイン調整回路を含みそのゲインは前記撮影条件制御手段で自動ならびに設定制御可能なことを特徴とし、さらにまた、前記ゲイン調整回路は複数のアナログ-デジタル変換器を含み撮像手段の出力はその値により適切な変換器が選択可能で、またその選択は撮影条件制御手段で自動ならびに設定制御可能なことを特徴とし、またさらに、前記光電変換素子は蓄積型であり、その蓄積時間は撮影条件制御手段で自動ならびに設定制御可能なことを特徴とすることも可能である。

【0016】また、前記像情報入射手段とは放射線および蛍光体から構成され、前記放射線源と前記蛍光体との間に被写体が設置可能なことを特徴とすることもでき、これによりX線フィルムの代わりに胸部レントゲン検診や乳ガン検診に使用できる。

【0017】【作用】すなわち本発明によれば、各種自動制御された条件で、先ず撮影を行い、撮影出力を得

て、この撮影出力と、撮影条件を記憶しておき、この撮影時に記憶しておいた撮影条件と、得たい補正出力により、条件を設定して再度動作させることにより補正出力を得ているため、補正に使うデータを得たときの条件と実際に撮影したときの条件を、実質的に同条件とすることができる。

【0018】このため、この補正出力を用いて、記憶しておいた撮影出力を補正することにより、より誤差の少ない撮影出力を得ることが可能となり、高S/Nの像情報を得ることができる。

【0019】また、本発明によれば、各種自動制御を行っても、撮影時と同じ条件で補正出力を得ることができるため、使いやすく、常に最適に近い条件で撮影ができる高性能な撮像装置が提供できる。

【0020】また、前記光電変換素子に光が入射しない状態で動作させる補正モード1の補正出力を用いることにより、光電変換素子の暗時出力の補正を行なうことができる。

【0021】また、被写体が無い状態の基準光を前記光電変換素子に入射させて動作させる補正モード2の補正出力を用いることにより、ゲインばらつきによる誤差を取り除くことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

【第1の実施例】以下、本発明の第1の実施例を図面に基いて詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施例に係る撮像装置の全体システムブロック図である。本実施例では医療用X線診断を目的とする放射線撮像装置が構成されている。

【0023】図1において、10はX線13をパルス状に発することができるX線源であり、撮影条件制御手段として働くAEコントローラ30によりX線パルスのオン、オフやX線源内の管球の管電圧、管電流が制御される。X線源10で発したX線13は診断対象となる患者である被写体11を透過しX線を可視光に変換するCsI、Gd₂O₃S等で構成される蛍光体12に入射する。このとき被写体11を透過するX線は被写体11の内部の骨や内蔵の大きさや形、病巣の有無により透過量が異なりそれらの像情報が含まれている。このX線13は蛍光体12により可視光に変換され像情報光14として撮像手段として働く二次元エリアセンサ20に入射する。二次元エリアセンサ20は二次元に配列した複数の光電変換素子とそれらを駆動する駆動回路からなり、像情報光14を二次元情報を含む電気信号に変換して出力する。

【0024】二次元エリアセンサ20は、AEコントローラ30により蓄積時間や駆動スピードが制御される。二次元エリアセンサ20の出力はゲイン調整回路21に入力されるとともにAEコントローラ30にも撮影条件を制御するための情報として入力される。

【0025】AEコントローラ30には、撮影条件を制御するために制御パネル32や温度センサ33およびフォトタイマ31の出力も入力されている。制御パネル32は医師もしくは技師が患者の症状、体格、年齢や得たい情報を考慮し撮影露光の度に最適な撮影出力が得られるように条件をパネル操作で入力し、電気信号に変換されAEコントローラ30に入力される。

【0026】温度センサ33は撮影露光時における部屋の温度や管球の温度および二次元エリアセンサ20等の、温度により特性が変化し最適な動作条件が変化する構成部品の温度を検出しAEコントローラ30に入力される。これら検出される温度はまさに撮影露光されている時点の温度であることが好ましい。

【0027】フォトタイマ31は、被写体11と二次元エリアセンサ20の間におかれ撮影露光中に被写体11の基準部分（例えば肺胞部）を透過するX線の量を検知しAEコントローラ30に入力される。フォトタイマ31でのX線の吸収は微少なため撮影露光にほとんど悪影響しない。

【0028】AEコントローラ30は、これら入力の撮影露光の直前の値もしくは撮影露光中の値をもとにX線源10のX線パルス幅や二次元エリアセンサ20の蓄積時間・駆動スピードおよびゲイン調整回路21の増幅率を自動制御および設定制御できる。これら制御によりゲイン調整回路21の出力を適切な撮影出力にすることが可能である。

【0029】また、このときAEコントローラ30が撮影露光時に制御・設定した条件は条件記憶手段として働く条件メモリ回路40に条件値として記憶しておくことが可能である。この条件メモリ回路40は条件を記憶できると同時に、逆に記憶した条件値をAEコントローラ30に入力することも可能である。このときAEコントローラ30は条件メモリ回路40から入力された条件値をもとにX線源10、二次元エリアセンサ20およびゲイン調整回路21を制御・設定し動作させることができる。つまり、過去の撮影露光条件と同じ制御・設定で再び撮影露光することが可能となっている。このとき一部の条件や制御・設定を異ならすことにより補正露光としゲイン調整回路21の出力を補正出力とすることができる。つまり、X線パルスを発せずに他は前回の撮影露光時と同じにしシステムを動作させれば、二次元エリアセンサ20の暗時出力の補正出力が得られる。

【0030】図1中、80の破線内は補正回路であり、撮影露光時に得られる撮影出力はスイッチ51を介し撮影出力記憶手段であるフレームメモリ50に一度記録でき、補正露光時に得られる補正出力Bとフレームメモリ50に記憶された撮影出力Aにより演算処理回路60で処理し撮影時の誤差を取り除いた像情報出力Oとすることができる。この像情報出力Oは画像処理システム等に電送される。

【0031】70はシステム制御回路であり撮影露光開始ボタン71が押されたことを検知し、図示はしていないがAEコントローラ30を介してX線源10、二次元エリアセンサ20、ゲイン調整回路21を制御し撮影露光や補正露光を行ない、また、スイッチ51、フレームメモリ50および演算処理回路60を制御し補正回路80として動作させる。

【0032】すなわち、図1に示す構成は、一次元もしくは二次元に配列した複数の光電変換素子を含む撮像手段20と、前記光電変換素子に像情報光の入射を制御可能な像情報入射手段10と、撮影条件を自動制御および設定制御可能な撮影条件制御手段30と、および前記撮影条件制御手段が自動制御された条件を記憶する条件記憶手段40とを有する撮像装置において、まず、自動制御で所望の撮影出力が得られるよう前記撮影条件制御手段30を動作させながら前記像情報入射手段31により像情報光を前記撮像手段20に入射させ、このときの撮影出力を撮影出力記憶手段50に記憶させると同時に前記撮影条件制御手段30が選択した設定値を前記条件記憶手段40に記憶させ、その後、前記条件記憶手段40に記憶された設定値により前記撮影条件制御手段30を設定動作させ、このときの出力を補正出力とし、これと前記撮影出力記憶手段50に記憶された撮影出力により演算処理回路60で処理し、撮像手段20の誤差を取り除いた出力とすることを特徴とする撮像装置、及び撮像方法である。

【0033】図2は、二次元エリアセンサ20の構成を示す全体回路図、図3(a)(b)は二次元エリアセンサ20中の1画素に相当する各構成素子の平面図(a)、および断面図(b)である。なお、図1と同一機能の部分には同一符号を付している。

【0034】図2において、S11~S33は光電変換素子で下部電極側をG、上部電極側をDで示している。C11~C33は蓄積用コンデンサ、T11~T33は転送用TFTである。Vsは読み出し用電源、Vgはリフレッシュ用電源であり、それぞれスイッチSWs、SWgを介して全光電変換素子S11~S33のG電極に接続されている。スイッチSWsはインバータを介して、スイッチSWgは直接にリフレッシュ制御回路RFに接続されており、リフレッシュ期間にはSWgがon、その他の期間はSWsがonするよう制御されている。1画素は1個の光電変換素子とコンデンサ、およびTFTで構成され、その信号出力は信号配線SIGにより検出用集積回路ICに接続されている。本実施例の二次元エリアセンサは計9個の画素を3つのブロックに分け1ブロックあたり3画素の出力を同時に転送しこの信号配線を通して検出用集積回路によって順次出力に変換され出力される。また1ブロック内の3画素を横方向に配置し、3ブロックを順に縦に配置することにより各画素を二次元的に配置している。

【0035】図中破線で囲んだ部分は大面積の同一絶縁基板上に形成されているが、このうち第1画素に相当する部分の平面図を図3(a)に示す。S11は光電変換素子、T11はTFT、C11はコンデンサ、およびSIGは信号配線である。本実施例においてはコンデンサC11と光電変換素子S11とは特別に素子を分離しておらず光電変換素子S11の電極の面積を大きくすることによりコンデンサC11を形成している。これは本実施例の光電変換素子とコンデンサが同じ層構成であるから可能で本実施例の特徴でもある。また図中破線A-Bで示した部分の断面図を図3(b)に示す。画素上部にはパッシベーション用窒化シリコン膜SiN_xとCsI、Gd₂O₃等の蛍光体12が形成されている。上方より像情報の含まれるX線13が入射すると蛍光体12により像情報光14に変換され、この光が光電変換素子に入射される。

【0036】ここで図3により各素子の形成方法について順に説明する。

【0037】まず、絶縁材料であるガラス基板1上にスパッタ等により下部メタル層2としてCrを約5000オングストローム堆積させ、その後フォトリソによりパターンニングし不必要なエリアをエッチングする。これにより光電変換素子S11の下部電極、TFT・T11のゲート電極、およびコンデンサC11の下部電極が形成される。

【0038】次に、CVDにより同一真空内でSiN(7)/i(4)/n(5)層をそれぞれ約2000/5000/500オングストローム堆積する。これら各層は光電変換素子S11の絶縁層/光電変換半導体層/ホール注入阻止層、TFT・T11のゲート絶縁膜/半導体層/オーミックコンタクト層、およびコンデンサC11の中間層となる。また、信号配線のクロス部絶縁層としても使われる。各層の厚さはこれに限らず二次元エリアセンサとして使用する電圧、電流、電荷、入射光量等により最適に設計するが、少なくともSiNは電子とホールが通過できず、また、TFTのゲート絶縁膜として機能ができる500オングストローム以上が必要である。

【0039】各層堆積後、上部メタル層6としてAlをスパッタ等で約10000オングストローム堆積させる。さらにフォトリソによりパターンニングし不必要なエリアをエッチングし光電変換素子S11の上部電極、TFT・T11の主電極であるソース電極並びにドレイン電極、コンデンサC11の上部電極、および信号配線SIGが形成される。

【0040】またさらにTFT・T11のチャネル部のみn層をRIEでエッチングし、その後不必要なSiN(7)/i(4)/n(5)層をエッチングし各素子が分離される。これで光電変換素子S11、TFT・T11およびコンデンサC11が完成する。以上、第一画素

目について説明したが他の画素についても同時に形成されることは言うまでもない。

【0041】また、耐久性を向上させるため通常各素子の上部をSiN等のパッシベーション膜8で覆い、さらにCsI、Gd₂O₃、S等の蛍光体12が形成される。

【0042】以上の説明の通り本実施例では光電変換素子、TFT、コンデンサ、および信号配線SIGとが同時に堆積された共通の下部メタル層2、SiN(7)/i(4)/n(5)層、および上部メタル層6と各層のエッチングのみで形成することができる。また光電変換素子S11内に注入素子層が1カ所しかなく、かつ、同一真空内で形成できる。さらにTFTの特性上重要なゲート絶縁膜/i層界面も同一真空内で形成できる。またさらにコンデンサC11の中間層が熱によるリークのない絶縁層を含んでいるため良好な特性のコンデンサが形成される。

【0043】ここで本実施例で使用する光電変換素子S11～S33の動作について説明する。図4

(a)、(b)はそれぞれ本実施例のリフレッシュモードおよび光電変換モードの動作を示す光電変換素子のエネルギーバンド図で図3(b)の各層の厚さ方向の状態を表している。2はCrで形成された下部電極(以下G電極と記す)である。7は電子、ホール共に通過を阻止するSiNで形成された絶縁層であり、その厚さはトンネル効果により電子、ホールが移動できないほどの厚さである500オングストローム以上に設定される。4は水素化アモルファスシリコンa-Siの真性半導体i層で形成された光電変換半導体層、5は光電変換半導体層4にホールの注入を阻止するa-Siのn層の注入阻止層、6はAlで形成される上部電極(以下D電極と記す)である。本実施例ではD電極はn層を完全には覆っていないがD電極とn層との間は電子の移動が自由に行われるためD電極とn層の電位は常に同電位であり以下説明ではそれを前提としている。本光電変換素子にはD電極、G電極の電圧の印可の仕方によりリフレッシュモードと光電変換モードという2種類の動作がある。

---【0044】リフレッシュモード(a)においてD電極はG電極に対して負の電位が与えられており、i層4中の黒丸で示されたホールは電界によりD電極に導かれる。同時に白丸で示された電子はi層4に注入される。このとき一部のホールと電子はn層5、i層4において再結合して消滅する。十分に長い時間この状態が続けばi層4内のホールはi層4から掃き出される。

【0045】この状態から光電変換モード(b)にするには、D電極はG電極に対して正の電位を与える。するとi層4中の電子は瞬時にD電極に導かれる。しかしホールはn層5が注入阻止層として働くためi層4に導かれることはない。この状態でi層4内に光が入射すると、光は吸収され電子・ホール対が発生する。この電子は電界によりD電極に導かれ、ホールはi層4内を移動

しi層4と絶縁層7の界面に達する。しかし、絶縁層7内には移動できないため、i層4内に留まることになる。このとき電子はD電極に移動し、ホールはi層4内の絶縁層7界面に移動するため、素子内の電気的中性を保つため電流がG電極から電流が流れる。この電流は光により発生した電子・ホール対に対応するため、入射した光に比例する。

【0046】ある期間光電変換モード(b)を保った後、再びリフレッシュモード(a)の状態になると、i層4に留まっていたホールは前述のようにD電極に導かれ、同時にこのホールに対応した電流が流れる。このホールの量は光電変換モード期間に入射した光の総量に対応する。このときi層4内に注入される電子の量に対応した電流も流れるが、この量はおよそ一定なため差し引いて検出すればよい。つまり、本実施例における光電変換素子S11～S33はリアルタイムに入射する光の量を出力すると同時に、ある期間に入射した光の総量を出力することもできる。このことは本実施例の光電変換素子の大きな特徴といえる。

【0047】しかしながら、何らかの理由により光電変換モードの期間が長くなったり、入射する光の照度が強い場合、Dのように光の入射があるにもかかわらず電流が流れないことがある。これは図4(c)のように、i層4内にホールが多数留まり、このホールのためi層4内の電界が小さくなり、発生した電子がD電極に導けなくなりi層4内のホールと再結合してしまうからである。この状態で光の入射の状態が変化すると、電流が不安定に流れることもあるが、再びリフレッシュモードにすればi層4内のホールは掃き出され次の光電変換モードでは再び光に比例した電流が得られる。

【0048】また、前述の説明において、リフレッシュモードでi層4内のホールを掃き出す場合、全てのホールを掃き出すのが理想であるが、一部のホールを掃き出すだけでも効果はあり、前述と等しい電流が得られ、問題は無い。つまり、次の光電変換モードでの検出機会において図4(c)の状態になっていなければよく、リフレッシュモードでのD電極のG電極に対する電位、リフレッシュモードの期間およびn層5の注入阻止層の特性を決めればよい。また、さらにリフレッシュモードにおいてi層4への電子の注入は必要条件でなく、D電極のG電極に対する電位は負に限定されるものでもない。ホールが多数i層4に留まっている場合には例えD電極のG電極に対する電位が正の電位であってもi層内の電界はホールをD電極に導く方向に加わるからである。n層5の注入阻止層の特性も同様に電子をi層4に注入できることが必要条件ではない。

【0049】次に図1、図2および図5によって本実施例の放射線撮像装置の動作について説明する。前述の説明のように本実施例における光電変換素子は定期的リフレッシュすれば光電変換モードにおいては入射した

光に比例した光電流を出力する光センサとして動作する。図5は本実施例の動作を示すタイミングチャートである。

【0050】まず、医師または技師は診断対象である患者、つまり被写体11をX線源10と二次元エリアセンサ20の間に置き診断したい部位が観察できるように被写体にポーズさせる。同時に前もって問診等で得た患者の症状、体格、年齢や得たい情報を考慮し最適な撮影出力が得られるように条件を制御パネル32に入力する。この信号は電気信号でAEコントローラ30に電送される。同時に条件メモリ回路40にこれら条件が記憶される。

【0051】この状態で医師または技師が撮影露光開始ボタン71を押すと撮影モードが開始される。まずシステム制御回路70は二次元エリアセンサ20をリフレッシュ動作させる。ここでリフレッシュ動作を説明する。まずシフトレジスタSR1およびSR2により制御配線g1~g3、s1~s2にHiが印可される。すると転送用TFT・T11~T33とスイッチM1~M3がonし導通し、全光電変換素子S11~S33のD電極はGND電位になる（積分検出器Ampの入力端子はGND電位に設計されているため）。同時にリフレッシュ制御回路RFがHiを出力しスイッチSWgがonし全光電変換素子S11~S33のG電極はリフレッシュ用電源Vgにより正電位になる。すると全光電変換素子S11~S33はリフレッシュモードになりリフレッシュされる。つぎにリフレッシュ制御回路RFがLoを出力しスイッチSWsがonし全光電変換素子S11~S33のG電極は読み取り用電源Vsにより負電位になる。すると全光電変換素子S11~S33は光電変換モードになり同時にコンデンサC11~C33は初期化される。この状態でシフトレジスタSR1およびSR2により制御配線g1~g3、s1~s2にLoが印可される。すると転送用TFT・T11~T33とスイッチM1~M3がoffし、全光電変換素子S11~S33のD電極はDC的にはオープンになるがコンデンサC11~C33によって電位は保持される。しかしこの時点ではX線は入射されていないため全光電変換素子S11~S33には光は入射されず光電流は流れない。これでリフレッシュ動作は終了する。

【0052】この時点で温度センサ33は撮影露光時における部屋の温度や管球の温度および二次元エリアセンサ20等の、温度により特性が変化し最適な動作条件が変化する構成部品の温度を検出しAEコントローラ30に入力される。これら検出される温度はまさに撮影露光される直前の温度である。同時に条件メモリ回路40にこれら温度が条件として記憶される。

【0053】ここでAEコントローラは制御パネル32からの情報と温度センサ33からの情報で撮影露光時における初期条件を決定する。同時に条件メモリ回路40

にこれら初期条件が記憶される。初期条件の内容はX線源10の管球の電圧、電流および最大パルス幅や二次元エリアセンサ20の駆動スピードである。例えば、制御パネル32で胸部が設定されていればX線源10の管球の電圧は高く、腹部の場合は低く条件を設定する。また、制御パネル32で患者が子どもや妊婦が指示されていれば、フォトライマ31による終了条件を短く設定し、最大パルス幅も短く設定される。二次元エリアセンサ20の温度が高い場合は光電変換素子の暗電流が高いがTFTの能力が高いため駆動スピードを速くし暗電流の蓄積を抑えS/Nの低下を防ぐ最適条件にしたり、逆に温度が低いときはTFTの能力が低い光電変換素子の暗電流も低いため駆動スピードを低くしTFTの電荷の転送の低下による画像の歪みを抑える。

【0054】この初期条件でX線が出射され被写体11を通過し蛍光体12に入射すると光に変換され、その光がそれぞれの光電変換素子S11~S33に入射する。同時に被写体11と二次元エリアセンサ20の間におかれたフォトライマ31にも入射する。これら光は人体等の内部構造の情報が含まれている。フォトライマ31の出力は随時AEコントローラ30に入力され、この値の積分が初期条件で決められた一定値を越えるとAEコントローラ30はX線をストップさせる。これにより撮影露光において最適な露光量が得られる。また、もし初期条件で決められた最大パルス幅になった場合はフォトセンサ31にかかわらずAEコントローラ30はX線をストップさせる。このとき、条件メモリ回路40にはこれら実際に射出されたパルス幅を露光時間として記憶される。

【0055】ある一定量この光により流れた光電流は電荷としてそれぞれのコンデンサC11~C33に蓄積されX線の入射終了後も保持される。つぎに二次元エリアセンサ20は読み出し動作をする。シフトレジスタSR1により制御配線g1にHiの制御パルスが印可され、シフトレジスタSR2の制御配線s1~s3への制御パルス印可によって転送用TFT・T11~T13、スイッチM1~M3を通してv1~v3が順次出力される。同様にシフトレジスタSR1、SR2の制御により他の光信号も出力される。これにより人体等の内部構造の二次元情報がv1~v9として得られる。

【0056】これら出力はゲイン調整回路21に入力されると共にAEコントローラ30にも入力される。AEコントローラ30ではこれら出力を適切な値にするためのゲインを随時判断し、その値を条件メモリ回路40に記憶させると同時にゲイン調整回路21に指示する。これによりゲイン調整回路21の出力は後にそれら処理するのに最適な撮影出力となる。この撮影出力はシステム制御回路70によって制御されたスイッチ51を介し撮影出力記憶手段であるフレームメモリ50に一度記録される。

【0057】以上の説明のとおり、A/Eコントローラ30は制御パネル32、温度センサ33、フォトタイマ31および二次元エリアセンサ20の設定や出力によりX線源10や二次元エリアセンサ20やゲイン調整回路21をほぼリアルタイムに自動制御し、その結果、最適に近い各種条件で撮影出力を得ることができる。これで撮影モードは終了する。

【0058】次に、システム制御回路70は補正モードに入り再び二次元エリアセンサ20をリフレッシュ動作させる。リフレッシュ終了後、撮影露光時に条件メモリ回路40に記憶された各種条件をA/Eコントローラ30に呼び出す。そして、X線源10以外は撮影モード時と全く同じ条件で動作させる。つまり、温度センサ33やフォトタイマ31の出力は使わずに条件メモリ回路40に記憶された値に基づき動作させる。X線源10は補正モードでは動作させず、X線は出射しない。ただし、X線源10を動かさなくとも撮影モード時の露光時間に相当する時間待ってから二次元エリアセンサ20は読み出し動作を行う。駆動スピードやゲイン調整回路21のゲインは撮影モードと同じ条件で動作させる。この時のゲイン調整回路21の出力を補正出力とする。つまり、X線源10や二次元エリアセンサ20やゲイン調整回路21を条件メモリ回路40の記憶された値に設定制御し補正出力を得ることができる。

【0059】この補正出力は各画素のダーク時の電流や、転送時の固定パターンノイズや、二次元エリアセンサ20の内部のアンパやゲイン調整回路21のオフセット電圧などを反映した出力である。この補正出力は撮影モード時と同じ蓄積時間であるからダーク時の電流の蓄積による影響量も同じである。また、この補正出力は駆動スピードも同じであるからクロックリーク等の影響による固定パターンの影響量も同じである。さらにゲインも同じためオフセット電圧の影響量も同じである。つまり、条件メモリ回路40により撮影モードと補正モードでX線源以外全く同じ動作であるから先に述べた影響量のみならずX線の出射、非出射以外の撮影にとって好ましくない影響量が全て同じになる。したがって、補正出力は撮影出力中の好ましくない誤差だけが同じ量含まれていることになる。

【0060】よって、フレームメモリ50に記憶されている撮影出力をAとし、補正モードで得られた補正出力をBとし、演算処理回路60で減算処理し、 $O = A - B$ とすると、撮影モード時に得られた撮影出力の固定パターン等の誤差を取り除いた良好な像情報出力Oとすることができる。ここでは、説明の簡単化のため単純な式($O = A - B$)で説明したが、実際には良好な画質を得るためもっと複雑な演算とすることが好ましい。

【0061】本実施例の二次元エリアセンサでは9個の画素を3×3に二次元配置し3画素ずつ同時に、3回に

分割して転送・出力したがこれに限らず、例えば縦横1mmあたり5×5個の画素を2000×2000個の画素を二次元的に配置すれば40cm×40cmの二次元エリアセンサが得られ、医療用X線診断を目的とする放射線撮像装置が構成できる。するとフィルムと異なり瞬時にその出力をCRTで映し出すことが可能で、さらに出力をデジタルに変換しコンピュータで画像処理して目的に合わせた出力に変換することも可能である。また光磁気ディスクに保管もでき、過去の画像を瞬時に検索することもできる。また感度もフィルムより良く人体に影響の少ない微弱なX線で鮮明な画像を得ることもできる。

【0062】[第2の実施例] つぎに本発明における第2の実施例を説明する。第1の実施例に比較して第2の実施例の異なる大きな点は、図1においてのシステム制御回路70、A/Eコントローラ30および演算処理回路60の構成と動作である。他は第1の実施例とはほぼ同じため図1に基づき異なる部分のみ説明する。

【0063】第2の実施例の特徴は補正出力を得る場合の動作の時、システム制御回路70は患者、つまり被写体11を移動させるところにある。例えば移動を促すランプと移動の確認を行うセンサを設けたり、患者を支持する台の移動機構と制御回路を設けてもよい。補正出力を得るには被写体11を撮像装置から移動後に条件メモリ回路40により他は前回の撮影露光時と同じにしA/Eコントローラ30を制御しシステムを動作させれば、二次元エリアセンサ20には被写体11が無い状態での基準光が入射され、このときの補正出力はX線源10と蛍光体12と二次元エリアセンサ20に至る空間を含めた像情報入射手段や、二次元エリアセンサ20やゲイン調整回路21におけるゲインばらつきを補正可能な補正出力が得られる。ここで、基準光とは、被写体が無い状態で、その他の条件は、撮影露光時と同じ状態で二次元エリアセンサ20に入射される光である。つまり、像情報光14から被写体の情報のみが差し引かれた情報を含んでおり、像情報入射手段におけるS/Nを低化させる要因になる不要なばらつきや、誤差等の情報を含んでいない。

【0064】演算処理回路60は、先に得たフレームメモリ60に記憶された撮影出力と被写体11がない状態での基準光での補正出力によりX線源10と蛍光体12と二次元エリアセンサ20に至る空間を含めた像情報入射手段や、二次元エリアセンサ20やゲイン調整回路21におけるゲインばらつきによる撮影時の誤差を取り除いた像情報出力Oとすることができる。この像情報出力Oは画像処理システム等に電送される。

【0065】ここで本実施例の放射線撮像装置の動作について説明する。撮影モードの動作については第1の実施例の動作と同じである。撮影モードの動作後、システム制御回路70は補正モードに入り再び二次元エリアセ

ンサ20をリフレッシュ動作させる。リフレッシュ終了後、撮影露光時に条件メモリ回路40に記憶された各種条件をAEコントローラ30に呼び出す。そして、被写体11がX線源10と二次元エリアセンサ20の間でない以外は撮影モード時と全く同じ条件で動作させる。つまり、温度センサ33やフォトタイマ31の出力は使わずに条件メモリ回路40に記憶された値に基づき動作させる。駆動スピードやゲイン調整回路21のゲインは撮影モードと同じ条件で動作させる。この時のゲイン調整回路21の出力を補正出力とする。このときの補正出力はX線源10と蛍光体12と二次元エリアセンサ20に至る空間を含めた像情報入射手段内の感度やゲインのばらつきや、二次元エリアセンサ20やゲイン調整回路21における感度やゲインばらつきを反映した出力である。よって、フレームメモリ50に記憶されている撮影出力をAとし、補正モードで得られた補正出力をBとし、演算処理回路60で、各画素単位で除算処理し、 $O = A \div B$

とすると、撮影モード時に得られた撮影出力の感度やゲインばらつきによる誤差を取り除いた良好な像情報出力Oとすることができる。ここでは、説明の簡単化のため単純な式($O = A \div B$)で説明したが、実際には良好な面質を得るためもっと複雑な演算とすることが好ましい。

【0066】[第3の実施例] 図6に本発明の第3の実施例における補正回路81のブロック図を示す。補正回路81以外のシステムは第1および第2の実施例で示した構成を兼ね備えている。本実施例の補正回路81が図1内の補正回路80と異なる点はスイッチがAスイッチ52とBスイッチ53と2個あることとフレームメモリがAフレームメモリ54とBフレームメモリ55と2個あることである。また、演算処理回路61の入力がA、B、Cと3入力あることも異なっている。

【0067】ここで第3の実施例における動作について説明する。本実施例における動作には「撮影モード」、「補正モード1」および「補正モード2」がある。

【0068】「撮影モード」の動作は第1および第2の実施例の撮影モードとほぼ同じである。異なる点は撮影出力はAスイッチ52を介してAフレームメモリ54に撮影出力Aとして記憶されるよう制御される。このときBスイッチ53は開いていてBフレームメモリ55は変化しない。

【0069】「補正モード1」の動作は第1の実施例の補正モードとほぼ同じである。異なる点は補正出力は演算処理回路では処理されず、Bスイッチ53を介してBフレームメモリ55に補正出力Bとして記憶されるよう制御されていることである。このときAスイッチ52は開いていてAフレームメモリは変化しない。

【0070】「補正モード2」の動作は第2の実施例の

補正モードとほぼ同じである。異なる点は演算処理回路61には撮影モード時に得られた撮影出力AがAフレームメモリ54から、また補正モード1時に得られた補正出力BがBフレームメモリ55から、さらに補正モード2の補正出力を補正出力Cとして、入力させる。演算処理回路61ではこれら入力を、減算ならびに除算処理し、

$$O = (A - B) \div C$$

とすると、撮影モード時に得られた撮影出力の固定パターン等の誤差や感度やゲインばらつきによる誤差を取り除いた良好な像情報出力Oとすることができる。ここでは、説明の簡単化のため単純な式、($O = (A - B) \div C$)で説明したが、実際には良好な面質を得るためもっと複雑な演算とすることが好ましい。

【0071】本実施例ではフレームメモリを2個にしたがこれに限定せず例えば3個にして補正モードをもう1つ増やして、例えばX線源10の管電流を1/2にし被写体11なしで補正出力を追加して得れば、二次元エリアセンサ20の非線形性の補正もできる。

【0072】以上、3つの実施例について説明したが、本発明はこれらに限定するものではない。例えば、像情報入射装置としてストロボと被写体とレンズにすればAE機能を持つスチールカメラとなる。また、ストロボがなくても自然光と被写体とレンズでもよく、この場合、光電変換素子を蓄積型とし蓄積時間を自動制御してもよい。

【0073】また、光電変換素子は、可視光に感度があるものに限定されるものでなく、赤外光、紫外光、もしくは放射線に感度があるものでもよく、例えば、X線に感度がある素子を用いれば、第一の実施例において蛍光体12がなくとも同一効果の撮像装置が得られる。この場合、像情報とは、像の情報をもつX線となる。

【0074】また、ゲイン調整回路は複数のアナログーデジタル変換器を含み撮像手段の出力はその値により適切な変換器が選択可能で、またその選択は撮影条件制御手段で自動ならびに設定制御可能なことを特徴とすれば、つまり、ゲインの異なるAmpと低精度のA/Dの複数の組み合わせで、その中からb i tごと適切なもの、つまりオーバーフローをしておらず、かつ、なるべくゲインの高いAmpの組み合わせを自動選択し撮影出力とし、この選択データをb i tごと記憶しておき補正モードで同じ選択データにより固定パターンやゲインばらつきデータを得、補正することで低価格で高精度の撮像装置を提供できる。つまりこれらb i tごとの選択データは撮影モード前では得られず、従来の撮像装置では撮影出力を得たAmpで補正データは作れないため高精度の補正ができないわけである。本発明はこれを可能としている。

【0075】また撮像手段であるセンサは2次元に並んでいなくとも1次元に並ぶ、つまり1次元ラインセンサ

でもよく同様の効果が得られるのは明白である。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、補正に使うデータを得たときの条件と実際に撮影したときの条件を、実質的に同条件とすることができる。このため、この補正出力を用いて、記憶しておいた撮影出力を補正することにより、より誤差の少ない撮影出力を得ることが可能となり、高S/Nの像情報を得ることができる。

【0077】また、本発明によれば、各種自動制御を行っても、撮影時と同じ条件で補正出力を得ることができるため、使いやすく、常に最適に近い条件で撮影ができる高性能な撮像装置が提供できる。

【0078】すなわち、撮影条件制御手段と条件記憶手段を持つことにより、各種自動制御が働いている中で撮影出力を得た後、同じ条件で補正出力を得ることができ、簡単に、失敗のない、高精度で補正エラーの少ない高S/Nの像情報が得られる低価格の撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の実施例のシステムブロック図である。

【図2】二次元エリアセンサの構成を示す全体回路図である。

【図3】二次元エリアセンサ中の各構成素子の平面図(a)、および断面図(b)である。

【図4】光電変換素子の各動作モードにおけるエネルギーバンド図である。

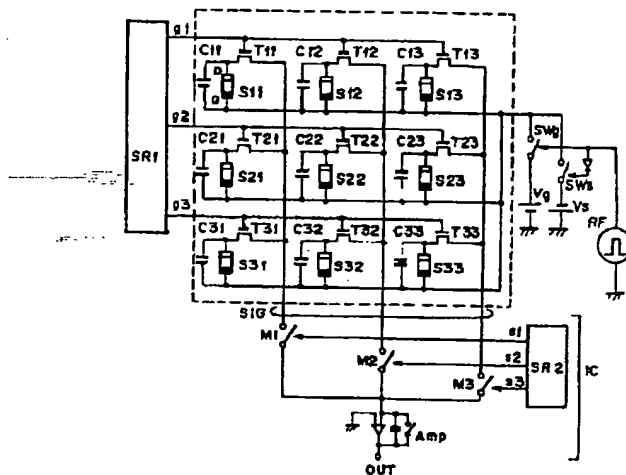
【図5】第1の実施例の動作を示すタイミングチャートである。

【図6】本発明に係る第3の実施例における補正回路のブロック図である。

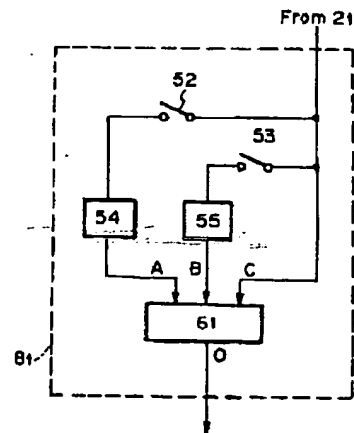
【符号の説明】

- 10 X線源
- 11 被写体
- 12 蛍光体
- 13 X線
- 14 像情報光
- 20 二次元エリアセンサ
- 21 ゲイン調整回路
- 30 AEコントローラ
- 31 フォトタイマ
- 32 制御パネル
- 33 温度センサ
- 40 条件メモリ回路
- 50 フレームメモリ
- 51 スイッチ
- 60 演算処理回路
- 70 システム制御回路
- 71 撮影露光開始ボタン
- S11～S33 光電変換素子
- T11～T33 転送用TFT
- C11～C33 コンデンサ
- SR1、SR2 シフトレジスタ
- IC 検出用集積回路

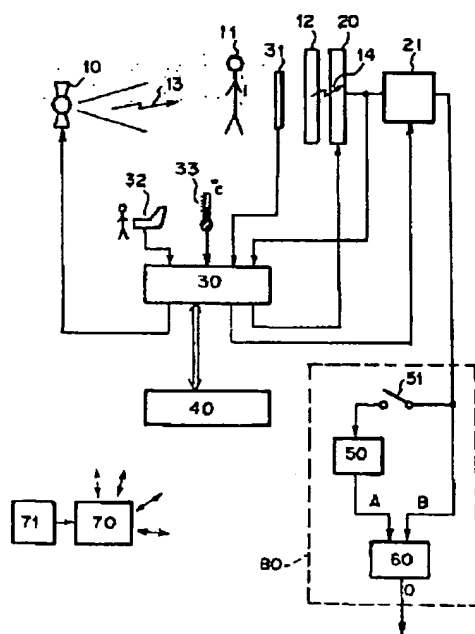
【図2】



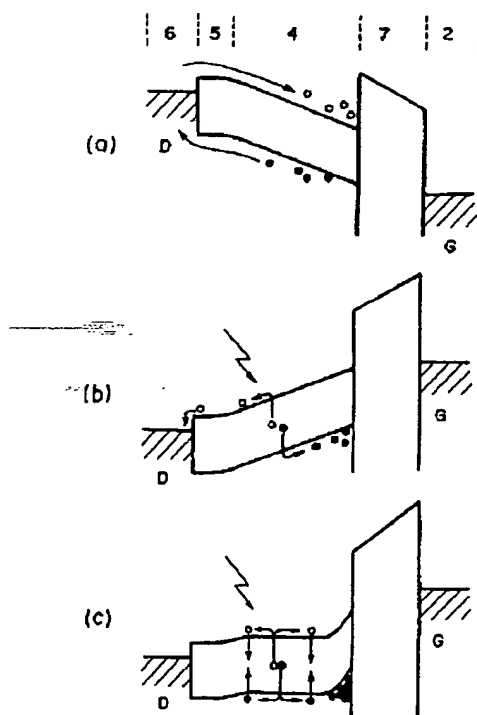
【図6】



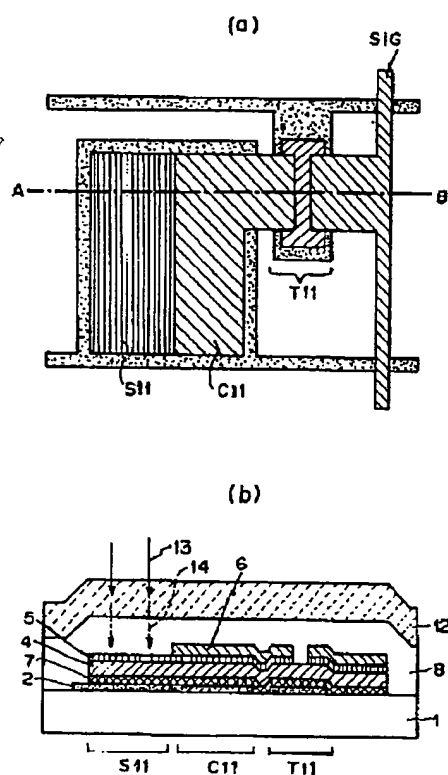
【図1】



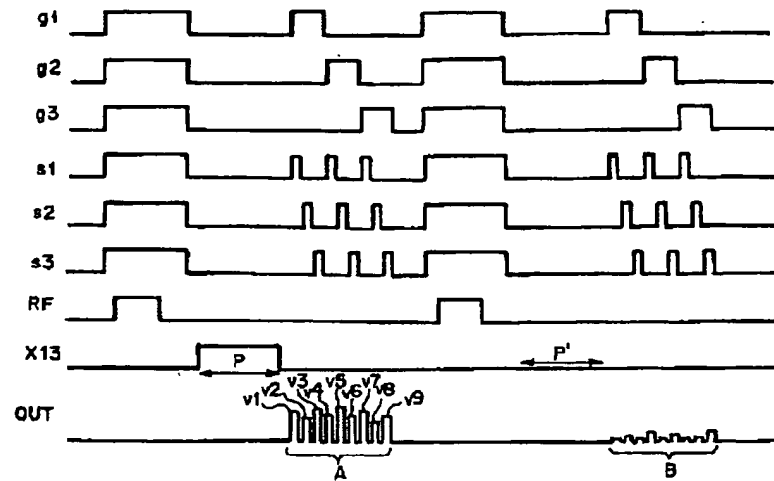
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H04N 5/225
5/32

識別記号

FI

H01L 27/14

C
K

(72)発明者 遠藤 豊

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 小倉 隆

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 野中 秀樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内